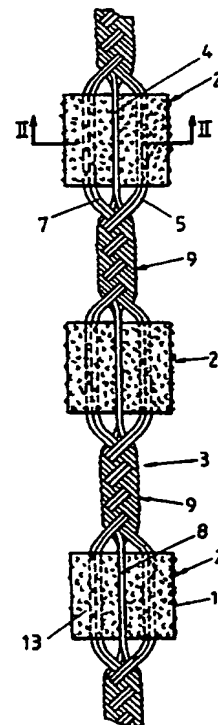


## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> :</b> <b>B23D 61/18, 65/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 95/00275</b> <b>(43) Date de publication internationale:</b> 5 janvier 1995 (05.01.95)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/BE94/00034 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 20 mai 1994 (20.05.94) <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 9300638 22 juin 1993 (22.06.93) <b>BE</b> <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> "DIAMANT BOART", S.A. [BE/BE]; 74, avenue du Pont-de-Luttre, B-1190 Forest (BE). <b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement):</b> COUMANS, Etienne [BE/BE]; 15, rue du Coq, B-1180 Bruxelles (BE). GILLET, Thierry [BE/BE]; 92, avenue Paul-Janson, B-1070 Bruxelles (BE). HOLSTEYNS, Théodore [BE/BE]; Sportstraat 23, B-3530 Helchteren (BE). SOLEIL, Denis [BE/BE]; 4, rue Emile-Labarre, B-5030 Ernage (BE). <b>(74) Mandataire:</b> CALLEWAERT, Jan; Brusselsesteenweg 108, B-3090 Overijse (BE).		<b>(81) Etats désignés:</b> AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, LV, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, UZ, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
<b>(54) Title:</b> DIAMOND IMPREGNATED CABLE, METHOD OF MANUFACTURE AND DEVICE FOR CARRYING OUT SAID PROCESS <b>(54) Titre:</b> CÂBLE DIAMANTÉ, PROCÉDE DE FABRICATION DE CE CÂBLE ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN ŒUVRE DE CE PROCÉDE		
<b>(57) Abstract</b> <p>Diamond impregnated cable essentially including at least one thread forming the core (3) of the cable and diamond-charged particles (1) projecting in relation to said core (3). Said cable comprises at least two continuous threads (4 to 7), with one being part of the above-mentioned core (3). The threads are associated with one another so as to immobilize the diamond-charged particles (1) in relation to said core (3).</p> <p><b>(57) Abrégé</b></p> <p>Câble diamanté comportant essentiellement au moins un fil formant l'âme (3) du câble et des particules diamantées (1) faisant saillie par rapport à cette âme (3), comprenant au moins deux fils continus (4 à 7), dont au moins un fait partie de l'âme susdite (3), ces fils étant associés l'un à l'autre d'une manière telle à immobiliser les particules diamantées (1) par rapport à cette âme (3).</p>		



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

-1-

5

"Câble diamanté, procédé de fabrication de ce câble  
et dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé

10           La présente invention est relative à un câble  
diamanté comportant des particules diamantées et au  
moins deux fils continus (4 à 7) dont au moins un fait  
partie de l'âme (3) du câble, ces fils étant associés  
15 l'un à l'autre d'une manière telle à immobiliser les  
particules diamantées par rapport à cette âme.

          Un câble diamanté est généralement constitué  
d'un fil porteur sur lequel sont enfilées des parties  
diamantées. Ces parties, encore appelées perles, sont  
distanciées les unes des autres par des séparations  
20 réglant le pas du câble diamanté.

          Le fil porteur est choisi en fonction de  
l'application envisagée de l'outil diamanté. Il est  
défini par son diamètre extérieur et par ses propriétés  
mécaniques, nombre de fils, type de torronage, qualité  
25 du métal, etc... De plus, on définira son état de  
surface par les nécessités de résistance aux agents  
oxydants et corrosifs du milieu extérieur et par  
certains desiderata de propriétés d'interface avec des  
matériaux constituant les séparations.

30           Les parties diamantées sont habituellement  
cylindriques et ont un alésage axial permettant leur  
enfilement sur le fil porteur. Ces parties diamantées  
sont formées d'un noyau central non diamanté, appelé  
"support", et contiennent à leur surface extérieure une  
35 concrétion diamantée en saillie par rapport à l'âme du  
câble, de manière à permettre l'enlèvement de matière  
par frottement de cette concrétion diamantée sur cette  
matière.

          La concrétion est obtenue soit par frittage  
40 d'un mélange de poudres métalliques et de grains

diamantés, soit par co-déposition électrochimique d'un liant métallique et de grains diamantés, le tout étant rapporté sur le support, soit directement lors du processus de frittage ou de déposition, soit par  
5 brasage subséquent.

Les séparations couramment utilisées sont soit des ressorts métalliques légèrement comprimés, soit des buselures en un matériau synthétique, notamment en matière plastique, qui est généralement injecté dans  
10 l'espace séparant les parties diamantées sur le câble. Ces séparations doivent garantir le maintien des parties diamantées à une distance mutuelle constante et doivent en même temps assurer la flexibilité du câble fini portant ces parties diamantées.

15 Le document DE 2.254.328 concerne un autre type de câble qui, toutefois, ne semble avoir trouvé jusqu'à présent aucune application. La raison pourrait être qu'il ne permet d'obtenir un trait de scie suffisamment net et que, de plus, les fils entre lesquels sont  
20 fixées les parties diamantées sont soumis à des sollicitations très importantes, de sorte qu'ils s'usent très rapidement.

Un câble diamanté, obtenu par l'un ou l'autre des méthodes citées ci-dessus, est fermé sur lui-même à  
25 l'aide d'une connection adéquate. Lorsque ce câble sans fin diamanté est entraîné par une poulie en rotation, il est en mesure d'effectuer un travail de sciage par enlèvement de matière.

Ainsi, on connaît essentiellement deux  
30 techniques de sciage, à savoir : la technique d'enroulement et recul machine" et "la technique de fil tendu et avance machine".

Jusqu'à présent, les câbles diamantés sont essentiellement utilisés pour l'extraction et

-3-

l'équarrissage de blocs de pierre en carrière et dans les ateliers de fabrication de tranches, la découpe de tranches et de carreaux de pierres naturelles, la formation d'ouvertures dans des voiles en béton armé ou non, la découpe dans des matériaux de construction du génie civil, tel que bâtiments, routes, installations portuaires, caniveaux, dans des éléments en céramique ou en briques réfractaires, etc... Toutefois, environ les trois quarts des applications concernent la découpe de pierres naturelles d'ornementation.

Les machines utilisées sont électriques, thermiques ou hydrauliques dont les puissances varient de quelques kW à près de 100 kW. Les vitesses linéaires obtenues par le câble diamanté sont en moyenne de 10 à 40 m/s. Par ailleurs, les diamètres hors-tout des câbles diamantés se situent généralement entre 7 et 17 mm.

Les câbles diamantés actuels, utilisés dans des applications énumérées ci-dessus, montrent une limite d'utilisation liée à la résistance du montage au glissement des parties sur le fil porteur, ceci en fonction des sollicitations imprimées à l'ensemble, telles que chocs, vitesses de défilement, puissance motrice, effet d'arêtes, etc...

Si les forces de frottement sur le matériau à découper dépassent largement l'effort d'entraînement sur la poulie motrice, le câble risque de s'arrêter brutalement dans le trait de coupe. Dans ce cas, il y a un blocage instantané du câble, coincement d'une partie rapportée et écrasement d'un ensemble de telles parties sur une longueur pouvant atteindre plusieurs mètres.

Plusieurs techniques sont utilisées pour augmenter l'adhésion des parties diamantées sur le fil

-4-

porteur, tel que le sertissage ou la fixation mécanique de toutes les perles directement sur le fil porteur. Une telle opération est toutefois longue, coûteuse et entraîne une réduction de la flexibilité globale du câble diamanté fini.

Un des buts essentiels de la présente invention est de remédier aux inconvénients précités et de proposer un câble diamanté d'une conception très simple tout en assurant une fixation efficace des parties diamantées sur l'âme du câble.

A cet effet, le câble suivant l'invention, comprend des particules de diamants maintenues dans un liant métallique s'étendant d'une manière sensiblement uniforme autour de l'axe du câble et faisant radialement saillies par rapport à l'âme de ce dernier.

Avantageusement, les particules diamantées étant prévues sur une série de supports espacés sur l'âme du câble, cette dernière comprend au moins trois fils continus tressés, tissés, torsadés ou toronnés entre lesquels sont insérés lesdits supports.

L'invention concerne également un procédé particulier de fabrication d'un câble diamanté suivant l'invention.

Ce procédé est caractérisé, d'une façon générale, par le fait qu'il comprend l'association côte à côte d'au moins deux fils continus et l'immobilisation des particules diamantées faisant saillie sur l'âme du câble par rapport à ces fils.

Enfin, l'invention concerne encore une installation pour la fabrication d'un câble diamanté, notamment tel que décrit ci-dessus.

Suivant l'invention, celle-ci comprend un dispositif de tressage coopérant avec un dispositif d'alimentation pour des supports pourvus de particules

-5-

diamantées et présentant des chemins de passage pour les fils à tresser, ce dispositif d'alimentation comportant des moyens permettant d'engager un support avec les fils en aval du dispositif de tressage pour  
5 que ce support soit inséré à des distances régulières entre ces fils tressés.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, de quelques  
10 formes de réalisation particulières d'un câble diamanté suivant l'invention, ainsi que d'un procédé de fabrication et d'une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé, avec référence aux dessins annexés.

15 La figure 1 est une vue schématique latérale d'une partie de câble diamanté suivant une première forme de réalisation du câble diamanté suivant l'invention.

20 La figure 2 est, à plus grande échelle, une coupe suivant la ligne II-II de la figure 1.

La figure 3 est, également à plus grande échelle, une vue schématique latérale d'un détail d'une variante de cette première forme de réalisation.

25 La figure 4 est une vue schématique latérale d'une partie de câble diamanté suivant une deuxième forme de réalisation de l'invention.

La figure 5 est, à plus grande échelle, une coupe suivant la ligne V-V de la figure 4.

30 La figure 6 est une vue schématique latérale d'une partie d'un câble diamanté suivant une troisième forme de réalisation de l'invention.

La figure 7 est une vue schématique latérale d'un câble diamanté suivant une quatrième forme de réalisation de l'invention.

-6-

La figure 8 est une variante de cette quatrième forme de réalisation.

La figure 9 est une vue schématique latérale d'une cinquième forme de réalisation de l'invention.

5 La figure 10 est une vue latérale d'une variante de cette cinquième forme de réalisation.

La figure 11 est une section suivant la ligne XI-XI de la figure 10.

10 La figure 12 est une vue schématique latérale d'une partie d'un câble diamanté suivant une sixième forme de réalisation de l'invention.

La figure 13 est une vue schématique latérale d'une installation pour la fabrication d'un câble diamanté suivant les premières formes de réalisation  
15 telles que montrées aux figures 1 à 3.

La figure 14 est une vue schématique latérale d'une installation pour la fabrication d'un câble diamanté suivant la forme de réalisation montrée aux figures 7 et 8.

20 La figure 15 est une vue suivant la ligne XV-XV sur la figure 14.

La figure 16 est une vue schématique d'une installation pour la fabrication d'un câble diamanté suivant la forme de réalisation montrée à la figure 12.

25 Dans les différentes figures, les mêmes chiffres de référence concernent des éléments identiques ou analogues.

D'une façon générale, l'invention concerne un câble diamanté comportant essentiellement au moins un  
30 fil, formant l'âme du câble, et des particules diamantées faisant saillie par rapport à cette âme, ce câble étant particulier en ce sens qu'il comprend au moins deux fils continus, dont au moins un fait partie de l'âme susdite, et qui sont associés l'un à l'autre



-7-

d'une manière telle à immobiliser les particules diamantées par rapport à cette âme.

5 Ainsi, contrairement à ce qui est le cas pour les câbles diamantés existants, le câble diamanté suivant l'invention est constitué de plusieurs fils qui, d'une part, coopèrent entr'eux et, d'autre part, fixent les particules diamantées ou les supports de telles particules par rapport à l'âme du câble.

10 Ces fils peuvent, suivant l'invention, être associés entre eux de différentes manières suivant des techniques connues en soi. Ces différentes techniques seront définies ci-après comme "techniques d'entrelacement". Ces techniques comprennent donc aussi bien le tressage, le tissage, le toronnage, le  
15 tricotage, le piqûrage, la couture ou toute autre opération pouvant être appliquée pour solidariser latéralement des fils entr'eux. Il s'agit de préférence de techniques pouvant être appliquées par des appareils industriels, tels que des métiers  
20 textiles, des machines de tressage en corderie, des machines de toronnage en câblerie et des appareils pour fabriquer des matériaux composites.

25 Les figures 1 et 2 concernent une première forme de réalisation d'un câble diamanté suivant l'invention.

Dans cette forme de réalisation, les particules diamantées 1 sont prévues sur une série de supports 2  
30 espacés sur l'âme 3 du câble. Cette âme 3 comprend, dans ce cas concret, quatre paires de fils continus séparés 4, 5, 6 et 7 qui sont tressés entr'eux et dans lesquels sont insérés, à des distances constantes, les supports 2 portant les particules diamantées 1.

Les supports 2 sont formés par des éléments cylindriques dont la surface cylindrique extérieure

-8-

porte les particules diamantées 1, ces dernières sont fixées au support 2 par l'intermédiaire d'une couche d'un liant approprié 13. De plus, ces supports 2 présentent des chemins de passage distincts 8 pour  
5 chacune des paires de fils 4 à 7 de l'âme 3 du câble.

Ces chemins de passage 8 s'étendent parallèlement à l'axe des éléments 2 et sont, dans cette première forme de réalisation, formés par des encoches dans la paroi cylindrique des éléments 2. Ces  
10 encoches sont toutes de même profondeur et s'étendent à des distances angulaires sensiblement constantes l'une par rapport à l'autre, c'est-à-dire, dans le présent cas, à des distances angulaires de 90°. Les fils d'une même paire 4 à 7, sont superposés dans chaque encoche  
15 comme on peut le voir à la figure 2. Par ailleurs, au lieu de huit fils, comme dans la forme de réalisation montrée aux figures 1 et 2, on pourrait par exemple prévoir seize fils distincts en fonction de la nature de ces fils et de la résistance désirée du câble  
20 diamanté. Dans un tel cas, on superpose quatre de ces fils dans chacune des encoches 8 du support 2.

Dans cette première forme de réalisation, comme montrée à la figure 1, les fils porteurs 4 à 7 sont tressés après chaque support 2, de façon à créer un  
25 arrêt mécanique et à empêcher tout mouvement relatif de glissement par rapport à l'âme 3 du câble formé par ces fils porteurs 4 à 7.

De plus, les portions de fils tressées 9 entre deux supports consécutifs 2 ainsi que la partie des  
30 fils s'étendant dans les encoches peuvent être recouvertes et imprégnées par une couche de matière synthétique 10, telle qu'une résine ou un élastomère, n'influençant pas d'une manière sensible la flexibilité du câble.

-9-

De plus, une séparation du type ressort, non représenté à la figure 1, pourrait être introduite entre deux supports consécutifs.

5 Cette séparation pourrait également être noyée dans la couche de matière synthétique 10.

Dans une variante de cette première forme de réalisation du câble diamanté, suivant l'invention, le support 2 peut présenter, comme montré en traits interrompus sur la figure 2, un trou axial 11 à travers  
10 duquel pourrait alors s'étendre également un fil porteur 12. Dans ce cas, les fils 4 à 7 passant par les encoches 8 pourraient par exemple être tressés, toronnés ou tricotés autour de ce fil porteur central 12.

15 Par ailleurs, au lieu de prévoir dans le support 2 quatre de ces encoches 8, on pourrait par exemple faire usage d'un support ne comprenant seulement que trois de ces encoches distantes l'une de l'autre d'un angle de  $120^\circ$ .

20 Les fils utilisés peuvent être d'une nature très variée et peuvent par exemple être en une matière plastique, métallique, céramique, en verre, en carbone, etc... Chaque fil pourrait, de plus, être constitué de plusieurs brins prétissés ou préfaçonnés. Ceci sera  
25 généralement le cas si l'on fait usage de fils métalliques qui sont de préférence constitués de plusieurs brins d'acier prétissés ou prétressés.

Les supports 2 portant les particules diamantées 1 peuvent, d'une façon générale, avoir une  
30 forme quelconque et présenter une surface de révolution recouverte d'un liant 13 dans lequel sont maintenues les particules diamantées 1 en saillie. C'est ainsi que cette surface de révolution peut également être sphérique.

-10-

Ainsi, la figure 3 montre une variante d'un support 2 ayant une géométrie en ogive, c'est-à-dire, dont la partie cylindrique 2' portant les particules diamantées 1 est prolongée de part et d'autre suivant son axe par une partie conique 2'' permettant de soutenir les portions de fils non tressés adjacentes aux encoches 8 de la partie cylindrique 2' du support 2.

Un exemple concret d'un câble diamanté suivant cette première forme de réalisation comprend comme supports 2 des perles frittées présentant un anneau diamanté extérieur 1 en concentration FEPA C50 noyé dans un liant 13 de Cobalt-Bronze et avec un pas de 25 mm. Les fils tressés 4 à 7 sont formés de brins prétressés de polyéthylène.

Les figures 4 et 5 concernent une deuxième forme de réalisation du câble diamanté suivant l'invention.

Cette deuxième forme de réalisation se distingue par rapport à la première forme de réalisation essentiellement par le fait que les chemins de passage 8 pour les fils porteurs 4 à 6 sont formés par des canaux ou trous qui s'étendent parallèlement à l'axe des éléments 2, formant les supports, à des distances radiales sensiblement constantes par rapport à cet axe et des distances angulaires sensiblement constantes l'un par rapport à l'autre.

Dans la forme de réalisation, telle que représentée aux figures 4 et 5, ces chemins de passage 8 sont au nombre de trois, de sorte que l'âme 3 du câble est également constituée de trois fils 4, 5 et 6 qui s'étendent dans chacun de ces chemins de passage 8.

Par ailleurs, au lieu d'être tressés ou tricotés, comme dans la première forme de réalisation,

-11-

les trois fils 4, 5 et 6 sont simplement croisés sur des distances constantes entre deux éléments consécutifs 2 et sont noyés dans une couche de matière synthétique 10, d'une manière telle à éviter tout mouvement de glissement relatif des éléments 2.

La figure 6 concerne une troisième forme de réalisation du câble diamanté suivant l'invention. Cette forme de réalisation se distingue par rapport à la précédente par le fait que les fils porteurs 4, 5 et 6 dans la zone 9 entre deux supports consécutifs 2 s'étendent parallèlement l'un à l'autre en étant noyés dans la couche de matière synthétique 10. En fait, dans cette forme de réalisation les fils porteurs sont associés l'un à l'autre entre deux supports consécutifs par la couche de matière synthétique qui permet également d'empêcher tout mouvement relatif de glissement de ces supports sur l'âme 3 du câble.

La figure 7 concerne une quatrième forme de réalisation d'un câble diamanté suivant l'invention.

Dans cette forme de réalisation, les particules diamantées 1 sont prévues sur un support hélicoïdal continu 2 enfilé sur l'âme 3 du câble et formé d'une bande relativement étroite sur la face extérieure de laquelle est prévue une concrétion diamantée 1 dans un substrat métallique 13. Ainsi, la fixation des particules diamantées sur cette bande métallique 2 peut être obtenue par électrolyse au cours de laquelle les particules diamantées 1 sont codéposées avec le substrat 13 sur la bande métallique 2.

L'immobilisation de ce support sur l'âme 3 du câble peut par exemple être obtenue par serrage mécanique ou tout autre moyen approprié.

-12-

Il est important de noter que, d'une manière assez imprévue, il a été constaté que grâce au fait que le support continu 2 s'étend d'une manière hélicoïdale autour de l'âme 3 du câble, ce dernier conserve une très bonne flexibilité malgré la rigidité du matériau dont est constitué le support. Ainsi, par exemple un câble constitué d'un monofil dont la surface serait couverte d'une concrétion diamantée ne convient pas pour les machines de coupe à câble diamanté sans fin par suite de sa grande rigidité.

Dans une variante de cette quatrième forme de réalisation du câble diamanté, suivant l'invention, le support 2 peut présenter une section circulaire au lieu d'être formé par une bande étroite. Par ailleurs, les spires du support peuvent être espacées, comme montré à la figure 7, ou être serrées l'une contre l'autre.

Le support peut également être constitué par plusieurs fils ou bandes 2a et 2b enroulés simultanément hélicoïdalement autour de l'âme 3 du câble. Comme montré à la figure 8, le support comprend deux bandes 2a et 2b.

Pour ce qui concerne cette âme 3, elle peut être constituée par un seul fil ou un ensemble de fils entrelacés ou non 4 à 7, dont la nature peut être très variée, de la même façon que dans les précédentes formes de réalisation.

Un des avantages importants de cette quatrième forme de réalisation est qu'il est possible de former un câble diamanté sur lequel sont évitées des interruptions importantes de concrétions diamantées. Ces interruptions sont, en effet, les causes d'accrochage lors du sciage de pièces d'épaisseur réduite, telles que par exemple des plaques métalliques.

-13-

Suivant une cinquième forme de réalisation du câble diamanté, suivant l'invention, contrairement à ce qui est le cas pour la forme de réalisation précédente, les particules diamantées 3 sont prévues sur un support  
5 2 en forme de fils enlacés d'une manière sensiblement uniforme avec l'âme 3 du câble.

Une telle forme de réalisation a été illustrée schématiquement à la figure 9.

Dans cette forme de réalisation, l'âme est par  
10 exemple composée de trois fils souples 4, 5 et 6 en matière synthétique, tandis que le support 2, en forme de fil, est réalisé en acier sur lequel ont été préalablement fixées les particules diamantées par  
15 codéposition galvanique de ces particules 1 et d'un substrat ou liant métallique 13.

Une variante de cette forme de réalisation réside dans le fait que la fixation des particules diamantées 1 sur le support métallique 2 est réalisée après l'association de ce support avec le ou les fils  
20 formant l'âme 3 du câble. Cette variante présente l'avantage que, dans un tel cas, les particules diamantées ne seront présentes que sur les parties extérieures visibles du support 2 en non sur celles cachées entre les fils 4 à 6 de l'âme 3 du câble.

25 Dans une autre variante encore, on prévoit un câble porteur central 12. Dans ce cas, le tressage des autres fils porteurs s'effectue à la périphérie, comme montré aux figures 10 et 11.

De plus, à la figure 11 on remarque que, comme  
30 mentionné ci-dessus, les particules diamantées 1 ne sont présentées que sur les faces visibles du support 2 en forme de fil.

Dans un exemple concret de la forme de réalisation suivant la figure 7, la largeur de la bande

-14-

support est de 3,5 mm et la distance entre deux spires est de 10 mm, tandis que le diamètre extérieur est de 6,5 mm, le diamètre de l'âme étant de 5,0 mm. Le liant galvanique 13 est formé de nickel et la concentration en diamant est de FEPA C100, en grain ASTM MESH 40/50. Le câble porteur 3 est formé d'acier étiré galvanisé. Alors que la bande support 2 est en acier doux laminé.

La figure 12 est relative à une sixième forme de réalisation du câble, suivant l'invention, dans laquelle les supports 2 sont constitués par des grains portant les particules diamantées 1. Ces grains sont connus en soi et sont généralement constitués d'une matière agglomérée obtenue par frittage d'une poudre métallique en présence de diamants. Ils présentent normalement un diamètre variant de 200 à 600 microns dans lesquels sont incorporés des diamants d'un diamètre de 10 à 100 microns. Ces grains sont insérés et maintenus dans la trame de fils tissés 4 à 6, dont est constituée l'âme 3 du câble, d'une manière telle à se répartir d'une manière sensiblement uniforme à la surface de cette âme, comme illustré schématiquement par la figure 12. La fixation de ces grains peut avantageusement être améliorée en imprégnant et recouvrant ces fils tissés par une couche de matière synthétique appropriée 10 présentant une flexibilité suffisante pour permettre l'enroulement du câble sur une poulie d'une machine de sciage conventionnelle.

Suivant une variante de cette forme de réalisation, le câble diamanté peut comprendre un câble porteur axial, comme dans la forme de réalisation suivant les figures 10 et 11, autour duquel s'effectue le tressage des autres fils, entre lesquels sont maintenus les grains diamantés.



-15-

Le procédé, suivant l'invention, pour la fabrication d'un câble, tel que décrit ci-dessus et montré dans les différentes figures annexées, comprend essentiellement l'association latérale d'au moins deux  
5 fils continus 4 à 7 et l'immobilisation de particules diamantées 1 par rapport à ces fils.

Avantageusement, dans le cas où les particules diamantées 1 sont prévues sur une série de supports séparés 2 destinés à être espacés sur l'âme 3 du câble,  
10 comme montré aux figures 1 à 6, par exemple, on déplace simultanément au moins deux fils continus, mais de préférence au moins trois, 4, 5 et 6 suivant leur direction longitudinale en les entrelaçant sur une distance prédéterminée de leur longueur. Ensuite, on  
15 positionne contre l'extrémité arrière de cette portion de fils entrelacés ainsi formée 9, un support 2 pourvu à sa surface extérieure de particules diamantées 1 en engageant les fils non-entrelacés, s'étendant en amont de la portion de fils entrelacés, dans ce support 2.  
20 L'opération suivante consiste à former en amont de ce dernier une nouvelle portion de fils entrelacés 9 en le maintenant entre les deux portions de fils entrelacés consécutives. Ces deux opérations d'entrelacement et de positionnement sont alternativement répétées autant  
25 de fois qu'il soit nécessaire en fonction de la longueur désirée du câble diamanté à fabriquer.

En pratique, on fait généralement usage d'au moins trois fils continus distincts avec lesquels on forme des portions de fils tressés de longueur  
30 constante entre lesquels on insert les supports 2 pourvus de particules diamantées 1.

Plus particulièrement, dans le cas où les supports 2 présentent dans leur paroi des chemins de passage 8 pour les fils porteurs 4 à 7 en forme

-16-

d'encoches, comme représenté aux figures 1 à 3, on intercalles, au fur et à mesure de l'avancement du tressage de ces fils, un tel support après chaque portion tressée d'une longueur prédéterminée entre les  
5        fils non tressés et ce de manière à ce que chacun de ces fils vienne se loger dans une encoche de ce support 2. Dès lors, il n'y a plus d'opération d'enfilement des supports après chaque portion de fils tressés. De ce fait, des longueurs théoriquement infinies de câbles  
10        diamantés peuvent être envisagées.

De plus, des machines de tressage ou de torronage existantes dans l'industrie textile et l'industrie du câble peuvent être utilisées moyennant une adaptation pour l'introduction et le positionnement  
15        des supports à des distances régulières entre les fils tressés ou tissés sans que ceci influence l'opération de tressage ou de tissage même. De cette façon, ce procédé de fabrication de câbles diamantés peut être entièrement automatisé, ce qui diminue sensiblement le  
20        coût du câble fini.

Ainsi, la figure 13 montre schématiquement une machine de tressage en corderie. Elle comprend dans le cas particulier représenté à cette figure, quatre bobines 13, 14, 15 et 16 d'où se déroulent les fils 4 à  
25        7. Ces bobines sont montées en rotation libre autour de leur axe central sur un plateau horizontal 17 qui est entraîné en rotation par un moteur 18 par l'intermédiaire d'une transmission dentée 19, comme indiqué par la flèche 20. De cette façon, lors de  
30        l'entraînement du plateau 17, à chaque tour de ce dernier, chacune des bobines 13 à 16 effectue un tour complet autour de son axe. Les fils 4 à 7 provenant de ces bobines sont tirés à travers une bague de répartition

-17-

21 qui est suivie par une tête de tressage 22 où a lieu l'assemblage de ces fils.

L'avancement des fils et le déroulement de ces derniers de leurs bobines respectives est provoqué par la rotation d'un tambour 23 autour duquel est enroulé le câble diamanté fini. Des supports 2 pourvus de particules diamantées sont amenés par intermittence au moyen d'un bras manipulateur 24 à l'entrée de la tête de tressage 22 où des supports 2 sont incorporés entre les fils 4 à 7, juste avant leur tressage, à des intervalles réguliers pendant que le tambour 23 est arrêté. Ce dernier de même que le plateau 17 avancent donc pas à pas.

Par ailleurs, dans le cas où le support 2 pour les particules diamantées 1 est formé d'au moins un fil ou bande continue, comme dans les formes de réalisation représentées aux figures 7 et 8, on enlace ce fil d'une manière sensiblement continue avec au moins un fil formant partie de l'âme 3 du câble.

Un tel câble diamanté, suivant ces formes de réalisation, peut être fabriqué par une machine de toronnage utilisée couramment en câblerie.

Les figures 14 et 15 montrent schématiquement une telle machine. Elle comprend un tambour de déroulement 14 pour un câble porteur déjà toronné ou tressé selon les techniques utilisées en câblerie ou corderie et destiné à former l'âme 3 du câble diamanté suivant l'invention. Ce câble porteur 3 traverse le centre d'un dispositif annulaire 25 portant en rotation libre autour de leur axe deux bobines 15 et 16 sur lesquelles sont enroulés des fils ou bandes métalliques 2a et 2b dite de couverture et formant le support 2 des particules diamantées 1.

-18-

Le dispositif annulaire 25 est entraîné en rotation autour de son centre comme indiqué par la flèche 26 sur la figure 15. En même temps, les bobines 15 et 16 subissent une rotation autour de leur axe respectif.

Les fils ou bandes 2 sont enroulés autour du câble porteur 3 pendant l'avancement de ce dernier. Cet avancement est provoqué par un tambour d'entraînement 23 autour duquel est enroulé le câble porteur 3 muni des fils ou bandes 2. Ces fils ou bandes 2 sont enroulés hélicoïdalement autour du câble porteur 3 suivant un pas qui est déterminé par le rapport des vitesses de rotation du tambour 23 et du dispositif annulaire 25.

Avantageusement, le fil ou la bande support 2 pour les particules diamantées 1 est réalisé en une matière conductrice d'électricité, notamment en acier, tandis que le ou les autres fils, formant l'âme 3 du câble diamanté, sont réalisés en une matière non conductrice d'électricité. Dans un tel cas, suivant l'invention, on codépose par électrolyse les particules diamantées 1 et un liant conducteur d'électricité 13 sur le fil ou la bande support 2.

Par ailleurs, le nombre de bobines sur le dispositif annulaire 25 peut être très variable. Ainsi, pour la fabrication d'un câble diamanté suivant la forme de réalisation montrée à la figure 7, comprenant seulement une bande support 2, il suffit de prévoir une seule bobine sur le dispositif annulaire. Il est bien entendu également possible de prévoir plus que deux bobines suivant le nombre de fils ou bandes support 2 désirés pour la couverture des fils formant l'âme 3 du câble.

-19-

Enfin, la figure 16 montre schématiquement une installation pouvant convenir pour la fabrication de la forme de réalisation montrée à la figure 12. Une telle installation comprend une machine de tressage du type illustrée par la figure 13 qui est complétée par un dispositif d'alimentation de grains diamantés 2, tels que décrits ci-dessus en rapport avec la figure 12, et par des moyens de guidage 27 et 28 du câble lors de son tressage qui permettent de veiller à ce que ces grains puissent se répartir d'une manière sensiblement uniforme et essentiellement à la surface des fils tressés.

Comme dispositif d'alimentation, on peut faire usage d'un dispositif connu, comprenant un entonnier aboutissant à une vis d'Archimède qui permet de régler très minutieusement le débit d'amené des grains diamantés entre les moyens de guidage 27 et 28 à l'endroit où a lieu le tressage des fils.

Le moyen de guidage conique 28 s'engageant au coeur des fils tressés peut être remplacé par un câble porteur axial au cas où l'on désire fabriquer un câble diamanté pourvu d'un tel câble, comme par exemple dans la forme de réalisation illustrée par les figures 10 et 11.

L'invention n'est bien entendu pas limitée aux différentes formes de réalisation décrites et représentées ci-dessus aussi bien pour ce qui concerne les câbles diamantés mêmes que les installations pour les fabriquer. C'est ainsi que par exemple dans la forme de réalisation suivant les figures 9 à 11, l'on pourrait combiner des bandes et fils supports 2. Enfin, le câble diamanté pourrait être formé ou comprendre des tresses diamantées plates.

-20-

**REVENDEICATIONS**

1. Câble diamanté comportant des particules diamantées et au moins deux fils continus (4 à 7) dont au moins un fait partie de l'âme (3) du câble, ces fils  
5 étant associés l'un à l'autre d'une manière telle à immobiliser les particules diamantées par rapport à cette âme, ce câble étant caractérisé en ce que des particules de diamants maintenues dans un liant métallique (13) s'étendent d'une manière sensiblement  
10 uniforme autour de l'axe du câble et font radialement saillies par rapport à l'âme de ce dernier.

2. Câble suivant la revendication 1, caractérisée en ce que, les particules diamantées (1) étant fixées sur une série de supports (2) espacés sur  
15 l'âme (3) du câble, cette dernière comprend au moins trois fils continus (4 à 7) entrelacés entre lesquels sont insérés lesdits supports (2).

3. Câble suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les supports (2) sont formés par  
20 des éléments ayant, d'une part, une surface de révolution, qui porte les particules diamantées, (1) et présentant, d'autre part, des chemins de passage (8) pour chacun des fils précités (4 à 7) de l'âme (3) du câble, ces chemins de passage (8) s'étendant  
25 sensiblement parallèlement à l'axe du câble.

4. Câble suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les chemins de passage précités (8) sont formés par des encoches dans la surface de révolution des supports (2), sensiblement de même  
30 profondeur, s'étendant suivant l'axe du câble et à des distances angulaires sensiblement constantes l'une par rapport à l'autre.

5. Câble suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'un liant (10), formé par exemple

-21-

d'une résine, entoure les fils (4 à 7) dans les encoches précitées (8).

5           6. Câble suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les chemins de passage précités (8) sont formés de canaux s'étendant à travers les éléments (2), sensiblement parallèlement à l'axe du câble, à des distances radiales sensiblement constantes par rapport à cet axe et des distances angulaires sensiblement constantes l'un par rapport à l'autre.

10           7. Câble suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les particules diamantées (1) sont prévues sur un support hélicoïdal continu (2) s'étendant autour de l'âme (3) du câble.

15           8. Câble suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les particules diamantées (1) sont prévues sur un support (2) en forme de fil enlacé d'une manière sensiblement uniforme avec l'âme (3) du câble.

20           9. Câble suivant la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un fil conducteur d'électricité (2) et au moins un fil non conducteur d'électricité (4 à 7) enlacé avec le fil conducteur, les particules diamantées étant codéposées par électrolyse sur le fil conducteur (2) avec un liant  
25           conducteur d'électricité (10).

30           10. Câble suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, l'âme (3) du câble étant formé d'un ensemble de fils entrelacés, les particules diamantées (1) sont prévus sur des grains ou granules répartis sensiblement uniformément à la surface de cette âme (3) et insérés d'une manière sensiblement immobile entre les fils de cette dernière.

11. Câble suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est muni

-22-

d'une couche extérieure relativement flexible (10) en une matière plastique par rapport à laquelle les particules diamantées (1) font saillie.

5 12. Procédé pour la fabrication d'un câble diamanté (1), suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend l'association côte à côte d'au moins deux fils continus (4 à 7) et l'immobilisation de ces particules diamantées (1) par rapport à ces fils.

10 13. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé en ce que, dans le cas où des particules diamantées sont prévues sur une série de supports séparés (2) destinés à être espacés sur l'âme (3) du câble, on déplace simultanément au moins deux fils continus (4 à 7) suivant leur direction longitudinale en les entrelaçant sur une certaine distance de leur longueur, en ce qu'on positionne contre l'extrémité arrière d'une portion de fils entrelacés (9) ainsi formée un support (2) pourvu à sa surface extérieure de  
15 20 particules diamantées (1) en engageant les fils séparés (4 à 7), s'étendant en amont de la portion de fils entrelacés, dans ce support (2), en ce qu'on forme ensuite en amont de ce support (2) une nouvelle portion de fils entrelacés (9) en maintenant ce dernier entre  
25 les deux portions de fils entrelacés consécutives, en ce qu'on répète ces deux opérations d'entrelacement des fils et de positionnement de supports autant de fois qu'il soit nécessaire en fonction de la longueur désirée du câble diamanté à fabriquer.

30 14. Procédé suivant la revendication 13, caractérisé en ce que l'on fait usage d'au moins trois fils continus distincts (4 à 7) avec lesquels on forme des portions (9) de fils tressés (9) de longueur



-23-

sensiblement constante entre lesquels on insert des supports (2) pourvus de particules diamantées (1).

15           15. Procédé suivant la revendication 14, caractérisé en ce que, dans le cas où les supports (2) présentent dans leur paroi des chemins de passage (8) pour les fils (4 à 7) en forme d'encoches, on intercalles, au fur et à mesure du tressage de ces fils, un tel support (2), après chaque portion tressée (9) d'une longueur prédéterminée, en aval de cette portion, 10 entre les fils non tressés (4 à 7) aboutissant à cette dernière, de manière à ce que chacun de ces fils (4 à 7) vienne se loger dans une encoche (8) de ce support (2) et que ce dernier soit serré entre deux portions de fils tressés consécutives.

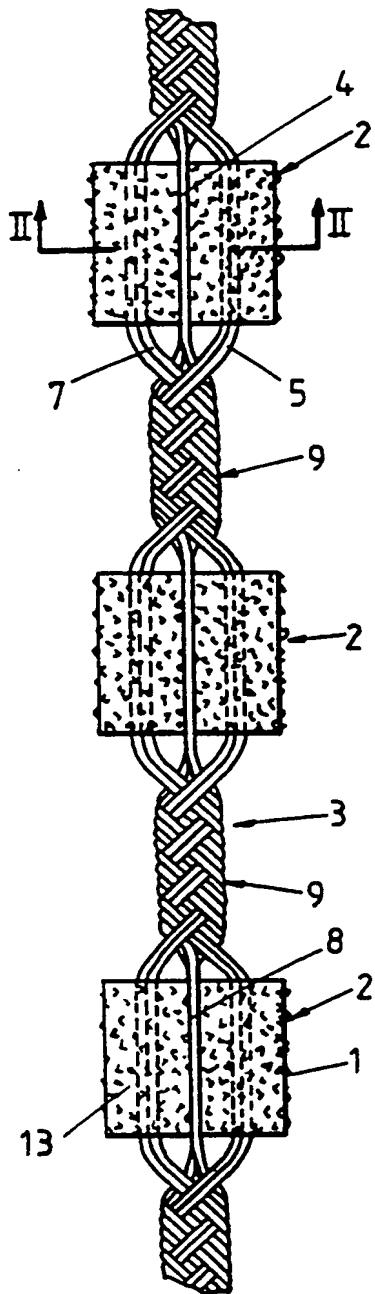
15           16. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé en ce que, dans le cas où le support (2) pour les particules diamantées (1) est formé d'au moins un fil continu, on enlace ce fil avec au moins un fil continu (4 à 7) formant partie de l'âme (3) du câble.

20           17. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé en ce que, dans le cas où le support (2) comprend au moins un fil continu conducteur d'électricité, on enlace ce fil avec au moins un fil (4 à 7) non conducteur d'électricité et on codépose par 25 électrolyse des particules diamantées (1) et un liant conducteur d'électricité sur ledit fil conducteur d'électricité.

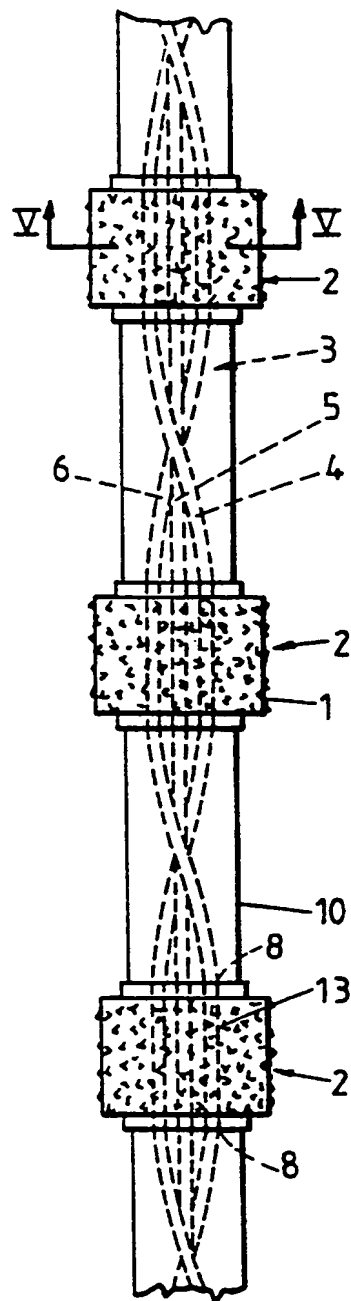
30           18. Installation pour la fabrication d'un câble diamanté, notamment câble suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6 et 10, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif de tressage (13 à 23, 25) coopérant avec un dispositif d'alimentation (24) pour des supports (2) pourvus de particules diamantées, ce dispositif d'alimentation (24) comportant des moyens

-24-

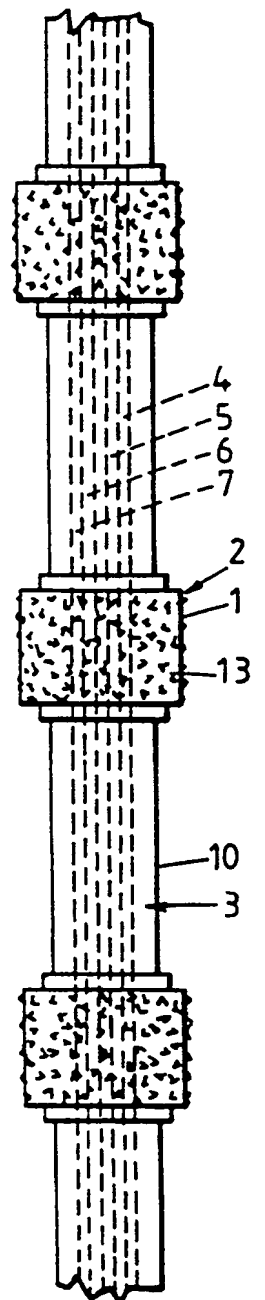
permettant d'engager ces supports (2) avec les fils 4 à 7 en aval du dispositif de tressage pour que ces supports soient insérés entre ces fils tressés (4 à 7).



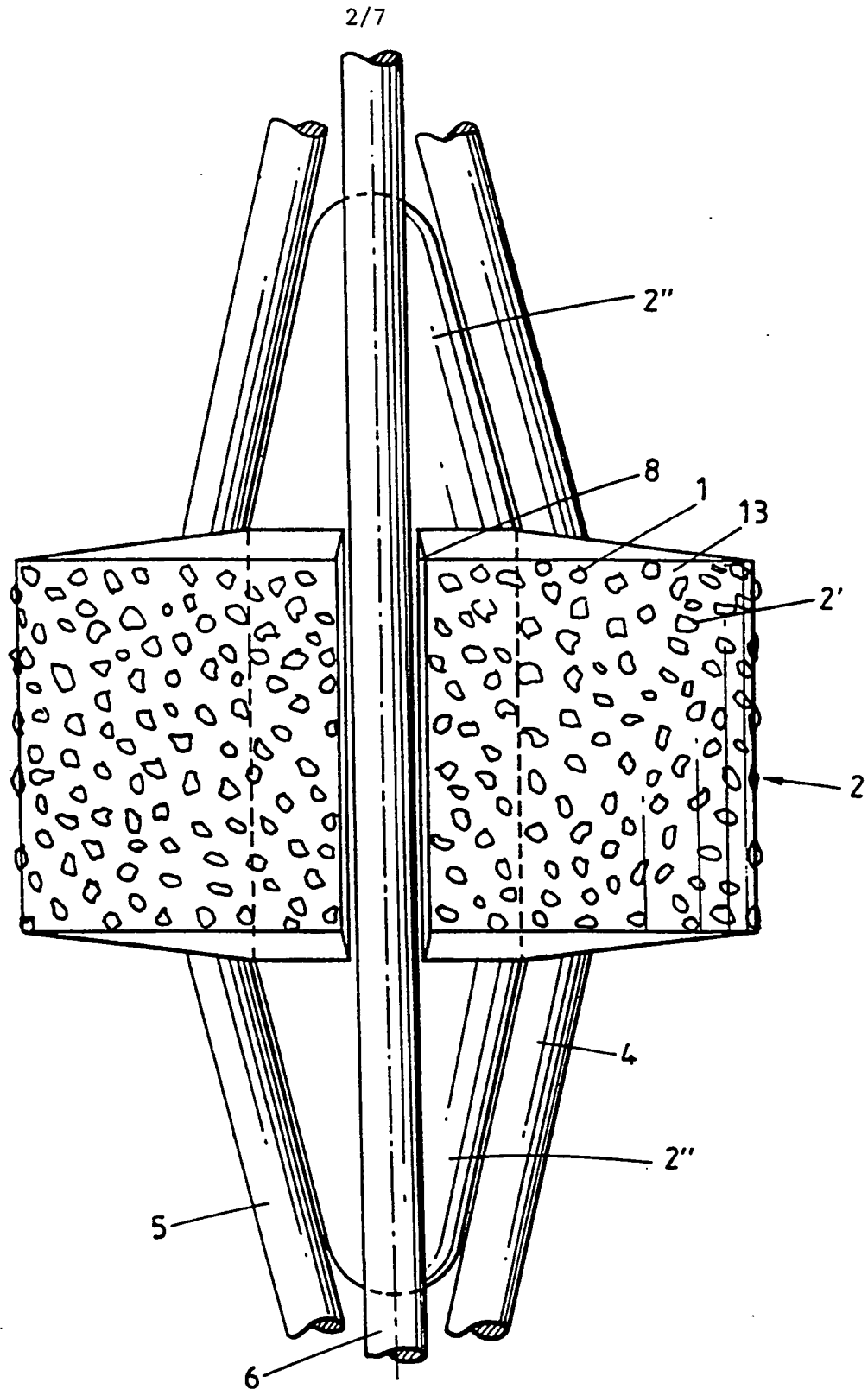
**Fig.1**

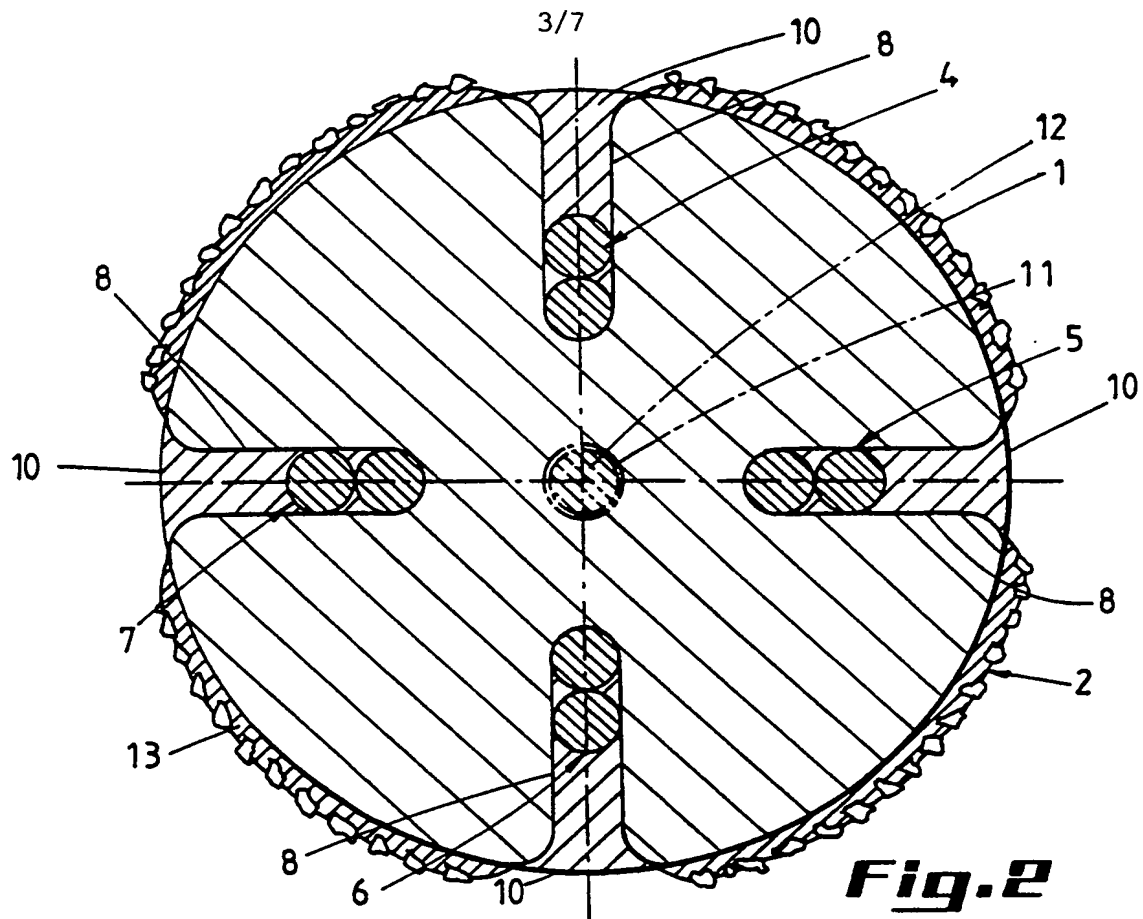


**Fig.4**

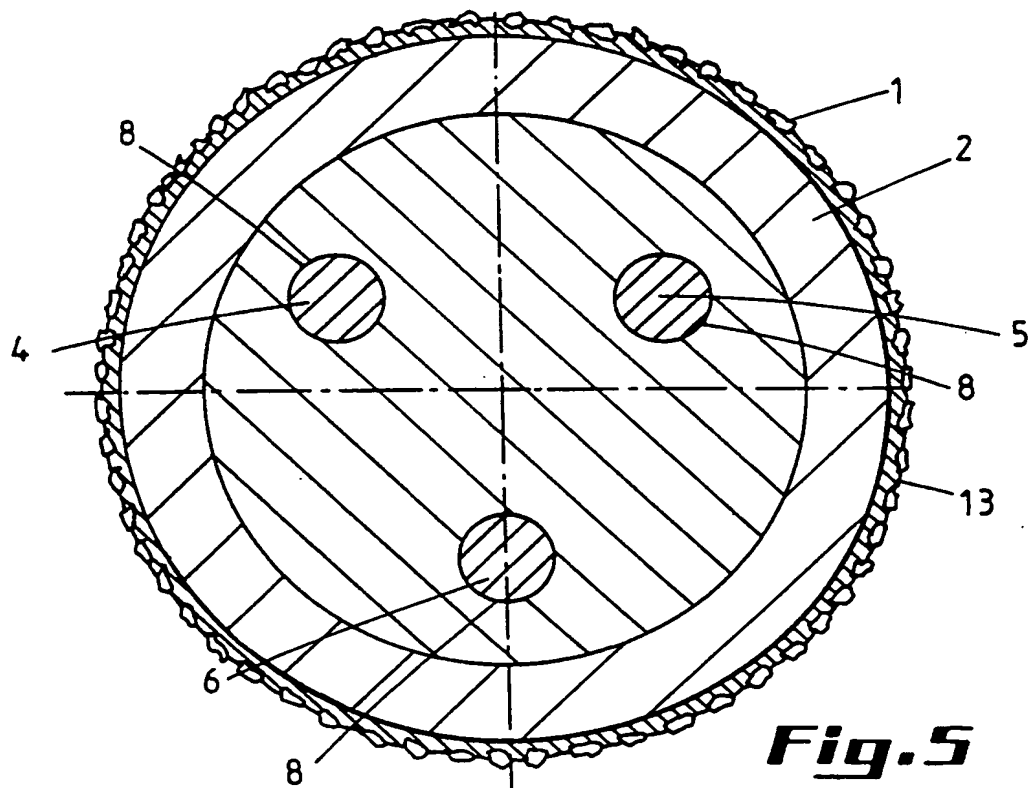


**Fig.6**

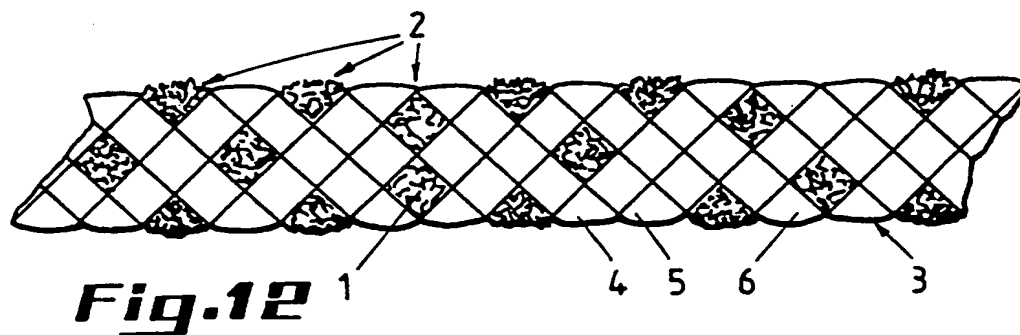
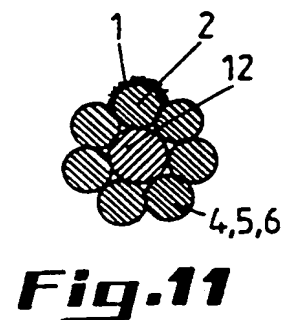
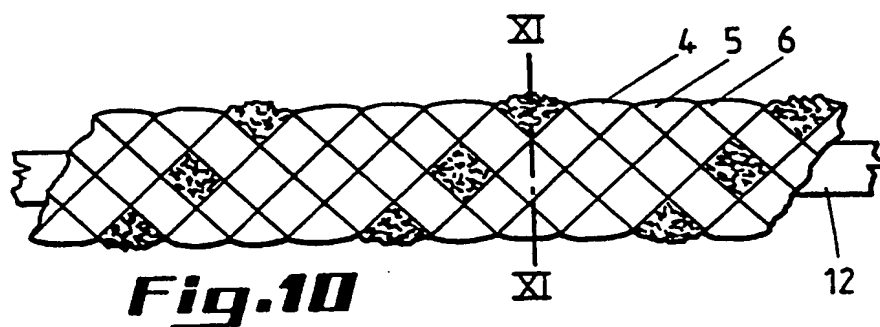
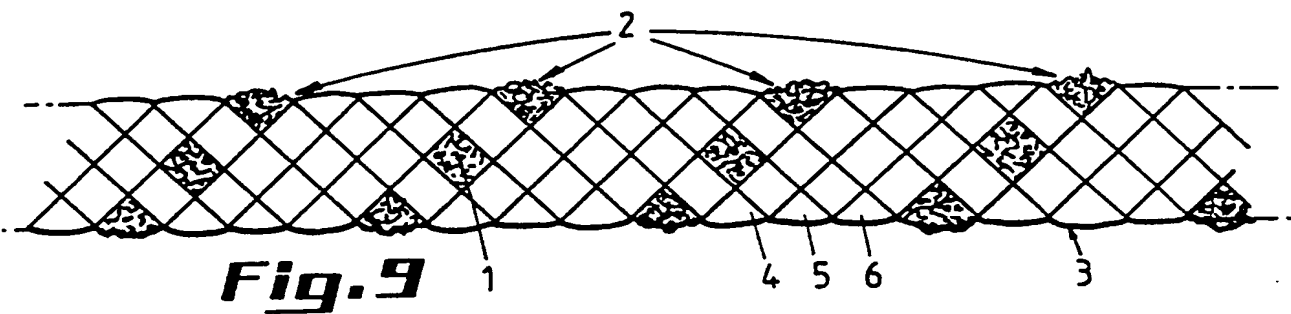
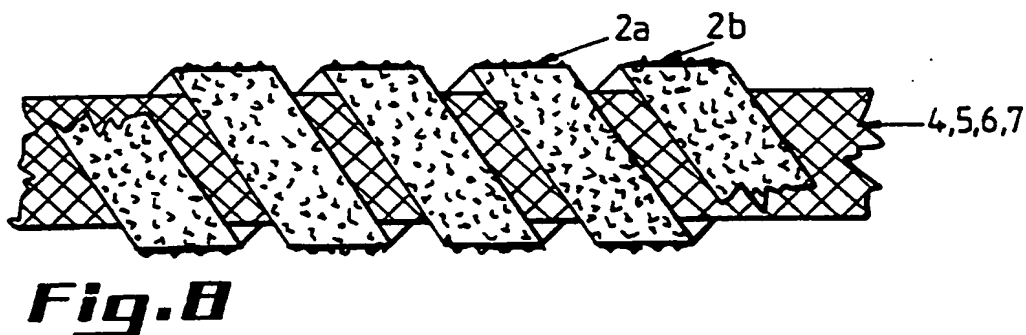
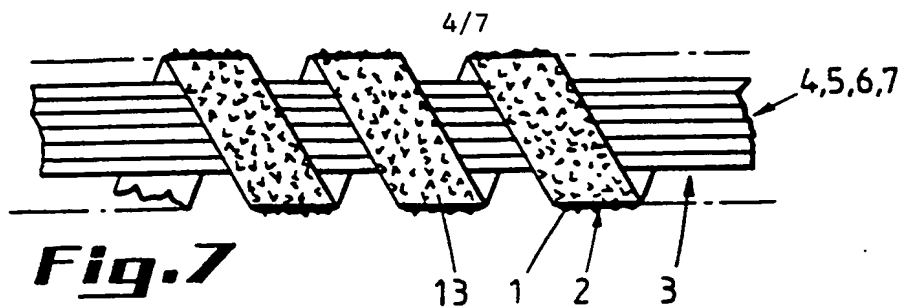
**Fig. 3**

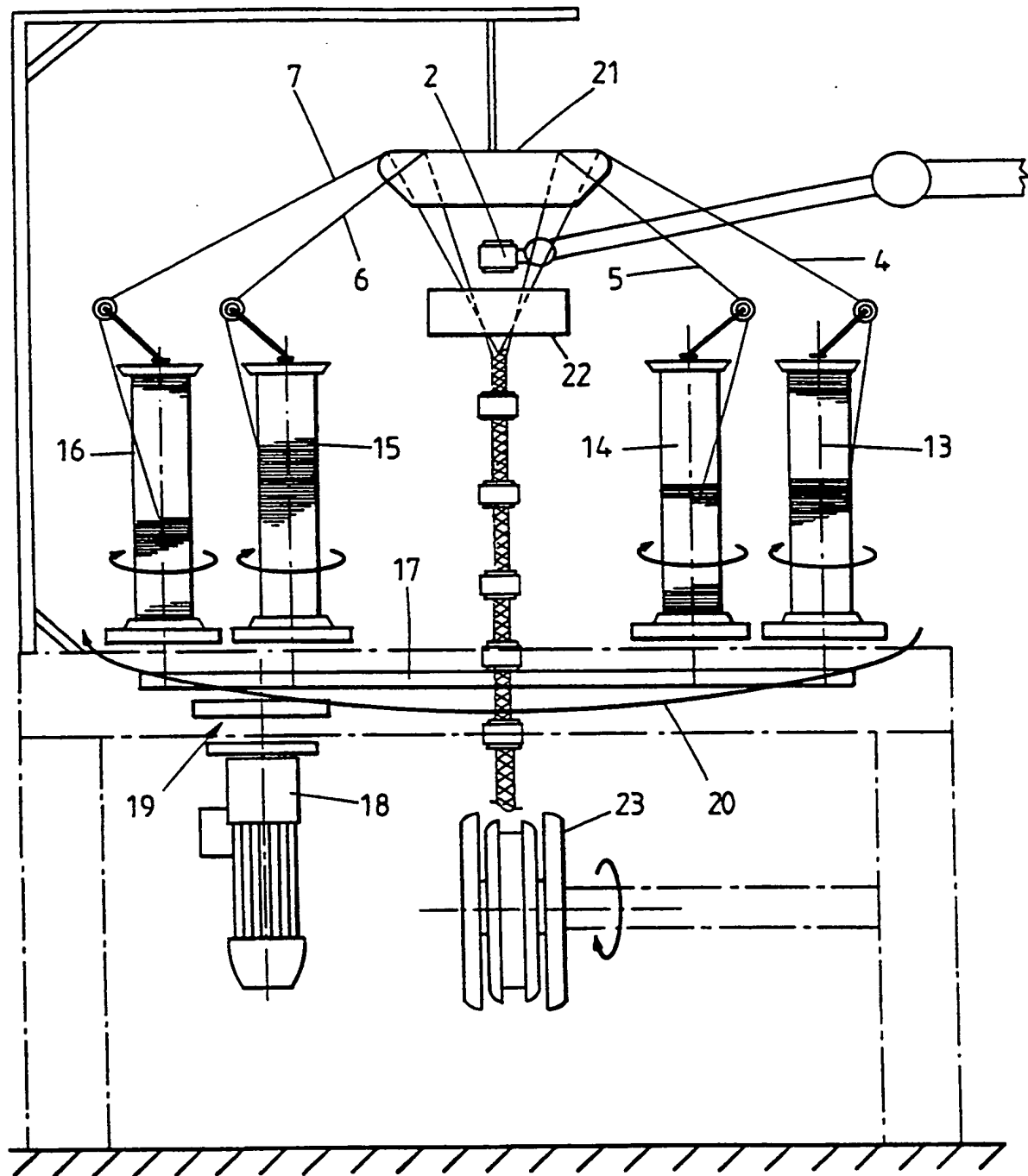


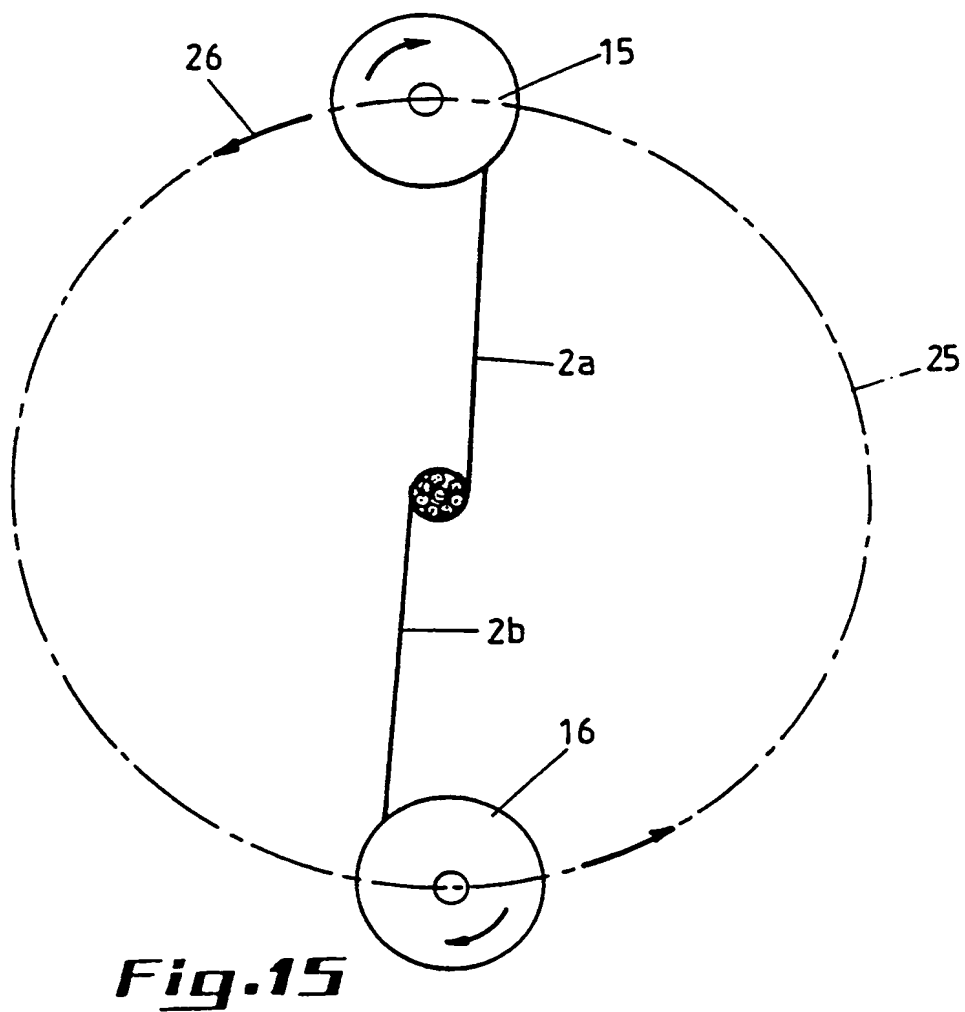
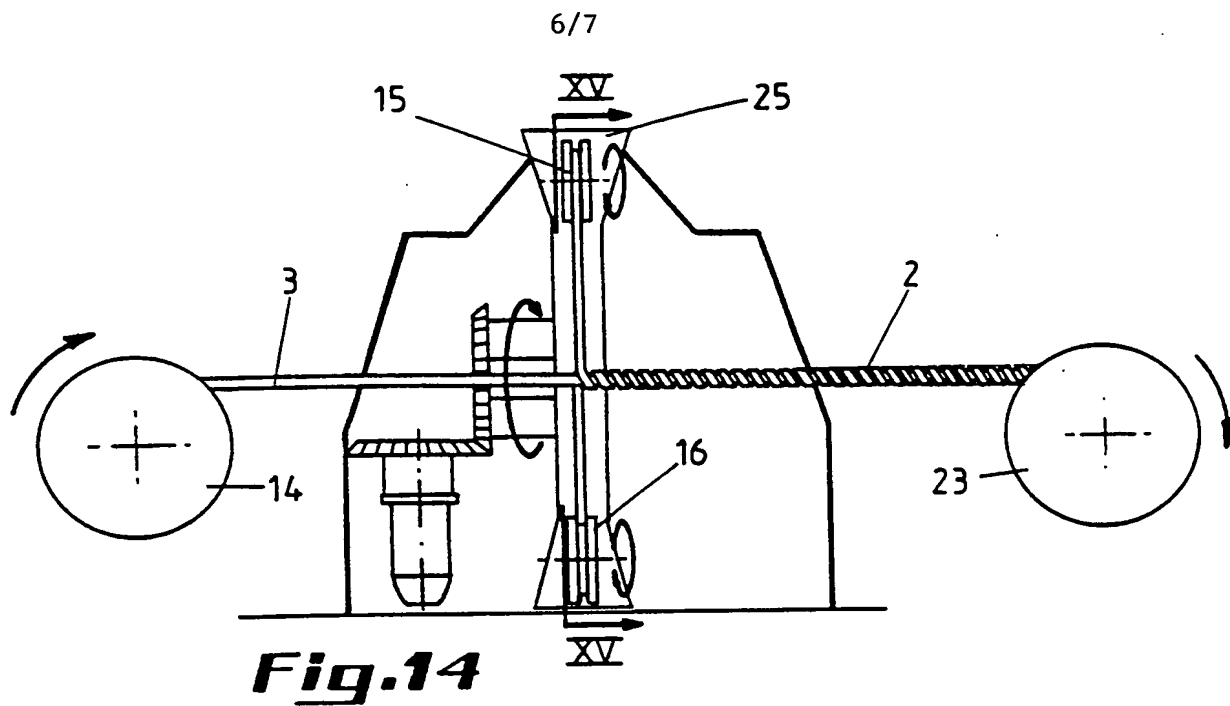
**Fig. 2**



**Fig. 5**

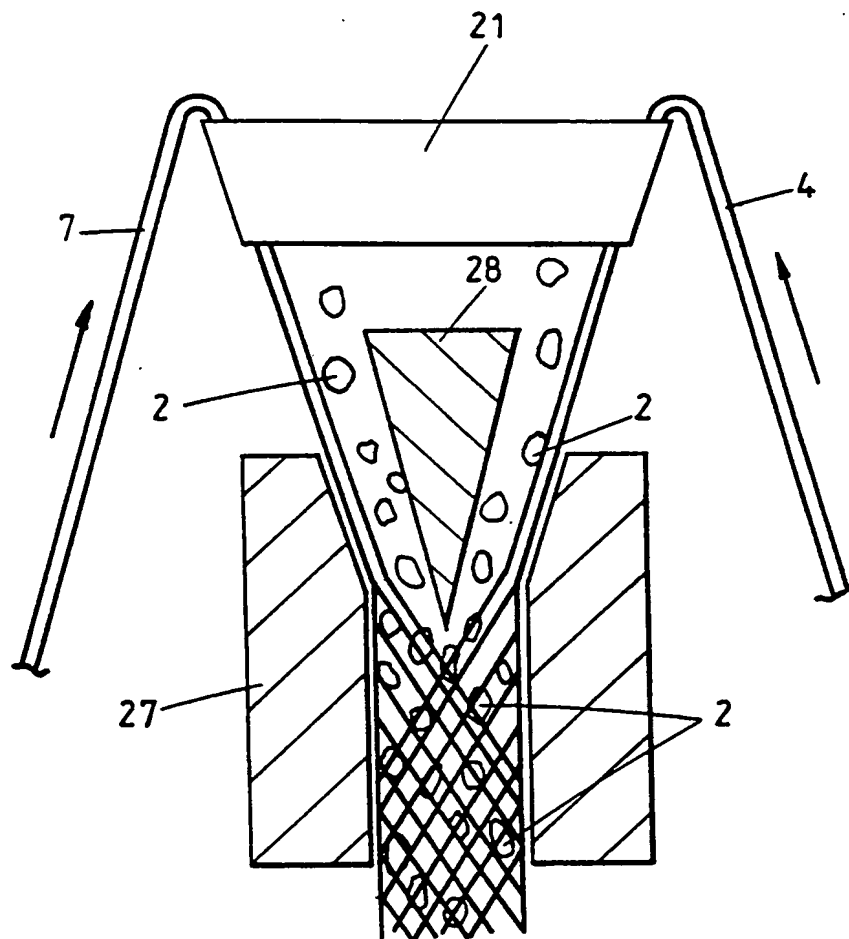


**Fig.13**





7/7

**Fig.16**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 5 B23D61/18 B23D65/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 5 B23D B28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched:

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,A,22 54 328 (ERNST WINTER & SOHN) 16 May 1974 cited in the application	18
Y	see page 5, line 1 - page 6, line 1; figures 2,3	1-6,12
Y	DE,C,201 422 (FELTEN & GUILLEAUME- LAHMEYERWERKE AG) 10 September 1908 see the whole document	1-6,12
A	EP,A,0 320 456 (W.F. MEYERS CO INC) 14 June 1989 see column 4, line 43 - line 61; figure 3	5
A	IT,A,0 573 635 (A. PERISSINOTTO) 27 February 1958	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 August 1994

Date of mailing of the international search report

25.08.94

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Moet, H

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-2254328	16-05-74	NONE	
DE-C-201422		NONE	
EP-A-0320456	14-06-89	US-A- 4945889	07-08-90
		DE-D- 3888942	11-05-94
		ES-T- 2008842	01-07-94
		US-A- 5305730	26-04-94
IT-A-0573635		NONE	

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 5 B23D61/18 B23D65/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 5 B23D B28D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE,A,22 54 328 (ERNST WINTER & SOHN) 16 Mai 1974 cité dans la demande	18
Y	voir page 5, ligne 1 - page 6, ligne 1; figures 2,3	1-6, 12
Y	DE,C,201 422 (FELTEN & GUILLEAUME- LAHMEYERWERKE AG) 10 Septembre 1908 voir le document en entier	1-6, 12
A	EP,A,0 320 456 (W.F. MEYERS CO INC) 14 Juin 1989 voir colonne 4, ligne 43 - ligne 61; figure 3	5
A	IT,A,0 573 635 (A. PERISSINOTTO) 27 Février 1958	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 Août 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25.08.94

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. ( + 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax ( + 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Moet, H

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE-A-2254328	16-05-74	AUCUN	
DE-C-201422		AUCUN	
EP-A-0320456	14-06-89	US-A- 4945889	07-08-90
		DE-D- 3888942	11-05-94
		ES-T- 2008842	01-07-94
		US-A- 5305730	26-04-94
IT-A-0573635		AUCUN	